الحالات الخاصة لحركة نقطة مادية:

① الحركة المستقيمة $a^n = 0 \,,\; a = a^t$

أ- منتظمة $V = const$ (معادلة الحركة من الدرجة الأولى)

$$X - X_0 = v_0 t$$

ب- متغيرة بانتظام $A = const$ (معادلة الحركة من الدرجة الثانية)

$$X - X_0 = \mp A t^2 + v_0 t$$

$$v - v_0 = \mp A t$$

$$v^2 - v_0^2 = \mp 2 A \Delta t$$

ج- متغيرة (معادلة الحركة من الدرجة الثالثة وما فوق)

ملاحظة: في هذه الحالة نجلب السرعة والتسارع من الاشتقاق فقط

$$v = \frac{dx}{dt} \quad , \quad A = \frac{dv}{dt}$$

② الحركة على مسار منحني: $a^n = \frac{v^2}{\rho}$

أ- منتظمة $v = const \Leftarrow a^t = 0$

$$S - S_0 = v_0 t$$

ب- متغيرة بانتظام $a^t = const$

$$S - S_0 = \mp \frac{1}{2} a^t t^2 + v_0 t$$

$$v - v_0 = a^t . t$$

$$v^2 - v_0^2 = 2 a_t \Delta S$$

(أي نستبدل $x = s$ ، $a = a^t$)

Scanned by CamScanner

3) الحركة الدائرية $\rho = R = const$

أ- منتظمة $W = const$ $\qquad \theta - \theta_0 = Wt$

ب- متغيرة بانتظام $\varepsilon = const$

$$A^n = \frac{v^2}{R} = W^2 R$$

$$\theta - \theta_0 = \frac{1}{2}\varepsilon t^2 + Wt$$

$$W - W_0 = \varepsilon t$$

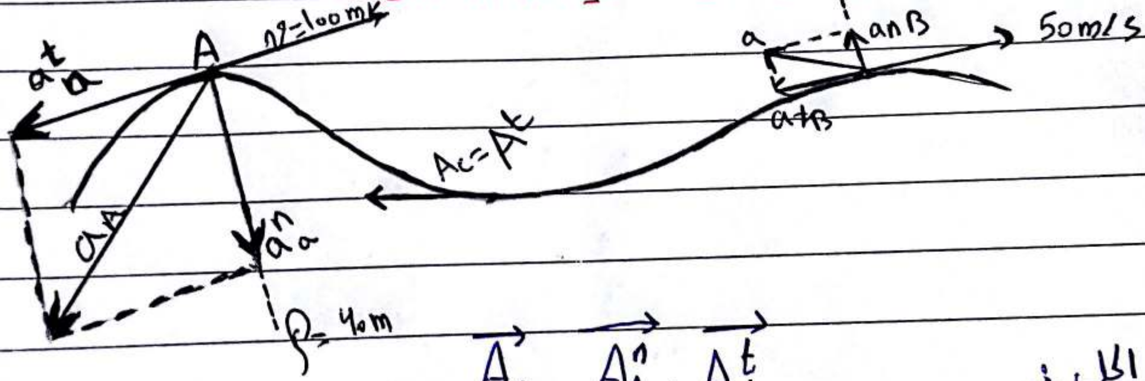
$$W^2 - W_0^2 = 2\varepsilon \Delta\theta$$

نستبدل $S = \theta$ ، $v = W$ ، $A^t = \varepsilon$

يتحرك جسيم على مسار منحني حركة متسارعة بانتظام إذا كانت سرعته حيث يبدأ حركته من A بسرعة $v_A = 100\,m/s$ ونصف قطر التقوس $\rho_A = 40m$ ليصل إلى B بسرعة $v_B = 50\,m/s$ قاطعاً مسافة 200m حيث $\rho_B = 30m$

المطلوب: تسارع الجسيم في النقاط B و A و C حيث C هي نقطة انعطاف.

((نقطة الانعطاف: هي النقطة التي تغير فيها المسار تقعره))



الحل:

$$\vec{A}_A = \vec{A}^n_A + \vec{A}^t_A$$

$$a^n_A = \frac{v_A^2}{\rho_A} = \frac{(100)^2}{40} = 250\,m/s^2$$

نضع معادلات الحركة لهذه الحالة:

1) $S - S_0 = \frac{1}{2}a^t t^2 + v_0 t$

2) $v - v_0 = a^t \cdot t$

3) $v^2 - v_0^2 = 2a^t \Delta S$

من 3 نلاحظ أن:

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a^t \Delta S$$

Scanned by CamScanner

$\rightarrow \quad (500)^2 - (100)^2 = 2a^t \cdot (200)$

$\rightarrow \quad a^t = 600\ m/s^2$

وبما أن التسارع ثابت $\quad a^t = a^t_A = a^t_B = a^t_c$

$a_A = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = \sqrt{(250)^2 + (600)^2} = 650\ m/s^2$

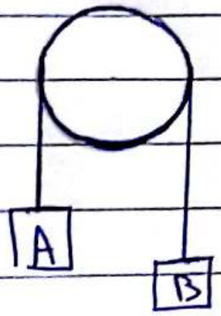
$a^n_B = \dfrac{v_B^2}{\rho_B} = \dfrac{(50)^2}{30} = 83\ m/s^2$

$a_B = \sqrt{(600)^2 + (83)^2} = 605{,}7\ m/s^2$

$a^n_c = \dfrac{v_c^2}{\rho} \Rightarrow \rho \rightarrow +\infty$ (نقطة الانعطاف)

$\Rightarrow a^n = 0 \Rightarrow a_c = a^t = 600\ m/s^2$

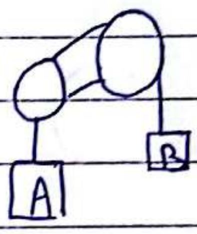
الحركات غير المستقلة



$\Delta x_A + \Delta x_B = 0$

$v_A + v_B = 0$

$A_A + A_B = 0$

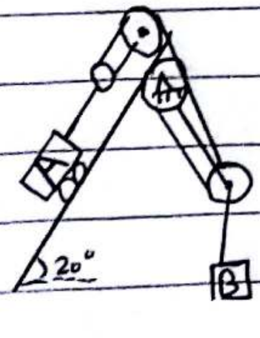


$2\Delta x_A + \Delta x_B = 0$

$2v_A + v_B = 0$

$2A_A + A_B = 0$

5 | 157 — تتحرك الاسطوانة B الموضحة بالشكل بسرعة $v_B = 0{,}6\ m/s$ نحو الأسفل وتسارع $A_B = 0{,}15\ m/s^2$ نحو الأعلى المطلوب حساب سرعة الجسم A وتسارعه؟



الحل:

$2\Delta x_A + 3\Delta x_B = 0 \quad ...(1)$

$2v_A + 3v_B = 0 \quad ...(2)$

$2A_A + 3A_B = 0 \quad ...(3)$

من (2) $\quad v_A = -\dfrac{3v_B}{2} = -\dfrac{3 \times 0{,}6}{2} = -0{,}9\ m/s$

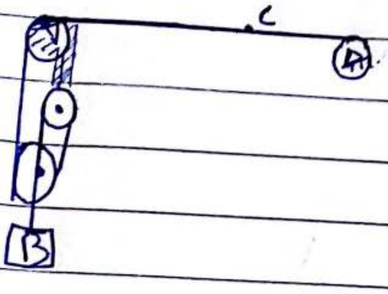
Scanned by CamScanner

$v_A = -0.9\ m/s$ (down)

$A_A = -3\dfrac{A_B}{2} = -\dfrac{3 \times 0.15}{2} = -0.225\ m/s^2$ (من 3)

$A_A = -0.225\ m/s^2$ (down)

5 | يقوم محرك كهربائي بدفع الحبل B بمساعدة مجموعة من البكرات والأسلاك كما بالشكل
157 | حيث يتحرك الثقل B نحو الأعلى بسرعة $v_B = 4 m/s$
احسب سرعة النقطة C ؟



الحل

(1 — $\Delta x_C + 3\Delta x_B = 0$

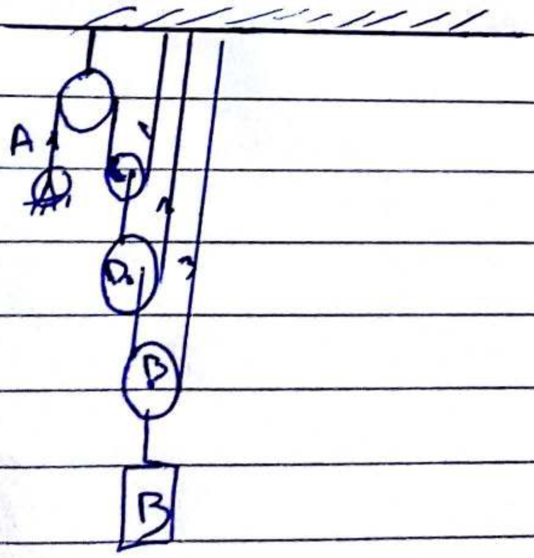
(2 — $\Delta v_C + 3 v_B = 0$

(3 — $A_C + 3 A_B = 0$

$v_C = -3 v_B$ من 2

$v_C = -3 \times 4 \Rightarrow v_C = -12\ m/s$

3 | يقوم حبل كهربائي بدفع الحمل B بمساعدة مجموعة من البكرات والأسلاك
156 | كما هو موضح بالشكل، إذا كانت سرعة الحمل مرفوع $v_B = 4 m/s$ (نحو الأعلى)
احسب سرعة حركة النقطة A ؟



الحل

الحبل الأول: $\Delta S_A + 2\Delta S_C = 0$

$v_A + 2 v_C = 0$

$A_A + 2 A_C = 0$

الحبل الثاني: $2\Delta S_D - \Delta S_C = 0$

$2 v_D - v_C = 0$

$2 A_D - A_C = 0$

Scanned by CamScanner

الحبل الثالث:

$2\Delta S_B - \Delta S_D = 0$

$2 v_B - v_D = 0$

$2 A_B - A_D = 0$

نستنتج $\Rightarrow v_D = 2 v_B$

$v_D = 2 \times 4 = 8 \ m/s$

نعوض في المعادلة الثانية للحبل الثاني:

$v_c = 2 v_D$

$v_c = 2 \times 8 = 16 \ m/s$

نعوض في المعادلة الثالثة للحبل الأول:

$v_A = -2 v_c$

$v_A = -2 \times 16 = -32 \ m/s$

---

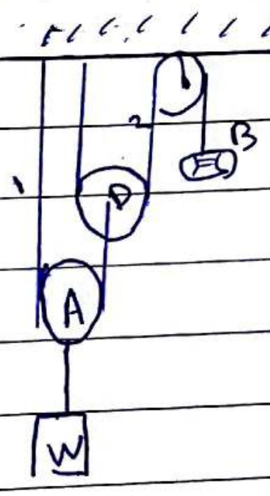
4 يقوم محرك كهربائي برفع الحمل W بمساعدة مجموعة من البكرات والأسلاك كما هو موضح بالشكل

15ع فإذا كانت سرعة النقطة B التي هي على السلك الأيمن في أية لحظة من الزمن وفق العلاقة:

$v_B(t) = t^2 + 2t \quad m/s$

المطلوب حساب سرعة الحمل W وتسارعه:

الحل:



الحبل الأول:

$\Delta S_B + 2\Delta S_D = 0$

$v_B + 2 v_D = 0$

$A_B + 2 A_D = 0$

الحبل الثاني:

$2\Delta S_A - \Delta S_D = 0$

$2 v_A - v_D = 0$

$2 A_A - A_D = 0$

من الحبل الأول ومن (2) نستنتج:

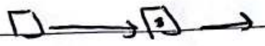
$$v_D = -\frac{v_B}{2} = -\frac{t^2 - t}{2}$$

من العلاقة الثانية من ② نستنتج :

$$v_A = \frac{v_B}{2} = -\frac{t^2}{4} - \frac{t}{2}$$

$$a_A = \frac{d v_A}{d_t} = -\frac{t}{2} - \frac{1}{2}$$

ملاحظة: دوماً طول الحبل ثابت تنتقل الحركة من جسم لآخر.



\# ViVa RBC.s =ٺ=

Scanned by CamScanner